Polyäthylen (PE) : Gleitleisten als Bauwerkschutz um Wasser- und Hafenbau

Autor(en): **Taprogge, Rainer**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **70 (1978)**

Heft 10

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-941096

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Literatur

Dr. Heinrich Kühl: Die Bewuchsforschung in Deutschland. «Schiff und Hafen», Jahrg. 15, Heft 5/1963 mit 67 Literaturangaben.

Julius Grim, Sipplingen: Die Wasser des Bodensees im Luftbild. «GWF» S. 787—790, Jahrg. 1962.

Justus Bonzel und Fr. W. Locher: Über das Angriffsvermögen von Wässern, Böden und Gasen auf Beton. «Betontechnische Berichte, Beton» 10—68, S. 401—404 und 11—68, S. 443—445.

C.K. Dittmer: Corrosion of polyethylene — coated iron by sulphate-reducing bacteria. 1st Internat. Conf. on Internal & External Protection of Pipes, Durham (1975), Paper B 1, 10 pp — World Surface Coatings Abstracts 50 (1977) Nr. 419, S. 581.

Ernst Kruse und Dieter Blume: Das Leben. Bd. 2, Ernst Klett Verlag. Dieter Blume und Gerhard Fels: Das Leben, Bd. 3, Ernst Klett Verlag. R.V. Tait: Elements of Marine Ecology.

Prof. Dr. W. Engelhardt: Umweltschutz, Bayerischer Schulbuch-Verlag, München.

Adresse des Verfassers: Wolfgang Vater, Chemie-Ingenieur, Mühldelle 12, D-6148 Heppenheim/Bergstrasse.

Polyäthylen (PE) — Gleitleisten als Bauwerkschutz im Wasser- und Hafenbau

Rainer Taprogge

1. Korrosion und Verschleiss durch mechanische Beanspruchung

Korrosionsschutz im Wasserbau bedeutet nicht nur Schutz der Oberflächen gegen Einwirkung korrosiver Flüssigkeiten und Medien, sondern auch Schutz gegen mechanische Beanspruchung und Beschädigung der Oberflächenbeschichtungen. Eine noch so sorgfältig aufgebrachte Oberflächenbehandlung und -beschichtung ist wirkungslos, sobald sie durch äussere mechanische Beanspruchung beschädigt oder zerstört wird. Im Stahlwasserbau lassen sich zahlreiche Beispiele anführen, bei denen rauhe Betriebsbedingungen vorliegen und beim Aufprall von Stahl auf Stahl durch stossartige oder schleifende Berührung der Oberflächen Korrosionsschutzschichten aufgerissen oder zerstört werden. Derartige Stellen sind Ausgangspunkte beschleunigter Korrosion und führen damit häufig zu vorzeitigem Versagen der betreffenden Bauteile oder der gesamten Konstruktion. Beispiele sind hierzu alle im Stahlwasserbau vorkommenden Bauteile, bei denen Schiffswände mit Uferbefestigungen, Kaianlagen, Fenderschürzen, Schleusenwänden, Leitwerken usw. in Berührung kommen können und beim Anlegen oder Manövrieren durch Reibung und Schiffsstoss Beschädigungen der Korrosionsschutzschichten entstehen. Weiter sind zu nennen alle beweglichen Bauteile im Stahlwasserbau wie Schleusentore mit ihren Gleit- und Dichtkanten, Drehsegmenttore bei Wehren und Überläufen mit ihren Dicht- und Anschlagleisten sowie Kanten und Führungen bei Schiebetoren.

Die Stahloberflächen sind bei den erwähnten Beispielen ohne besondere Massnahmen einem erhöhten mechanischen Verschleiss und chemischer Korrosion unterworfen.

2. Kunststoff-Gleitleisten aus Polyäthylen als Schutz gegen mechanische Beanspruchung und Korrosion

Als Schutz gegen Stoss und Abrieb haben sich seit etlichen Jahren im Stahlwasserbau Gleitleisten aus Polyäthylen bewährt, mit denen die Oberflächen von Stahlkonstruktionen an besonders gefährdeten Stellen abgedeckt werden. Gegenüber den früher als Schutzleisten üblicherweise eingesetzten Holzbalken bieten Kunststoffprofile aus extrudiertem Polyäthylen zahlreiche Vorteile. Hier sind zu nennen:

— Äusserst niedrige Reibungskoeffizienten von $\mu = 0{,}2$ bis 0,25 bei Reibung gegen Stahl, daher hervorragende Gleiteigenschaften

— Äussere Kräfte können nicht durch Kraftschluss zur Überbeanspruchung der tragenden Stahlkonstruktion führen wie z. B. beim Anlegevorgang von Schiffen

— Hohe Verschleissfestigkeit durch hohen Abriebwiderstand

— Hohe Verformungsfähigkeit von Polyäthylen auch bei stossartiger Beanspruchung

— Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse durch UV-Strahlen sowie tiefe und hohe Umgebungstemperaturen

— Hohe chemische Beständigkeit, kein Angriff von See- und Süsswasser oder anderer aggressiver Medien, kein Quellen oder Auslaugen beim Einsatz im Wasser

— Hohe mechanische Festigkeit und Schlagzähigkeit

In Tabelle 1 sind einige physikalische und mechanische Eigenschaften von Polyäthylen mittlerer Dichte zusammengestellt.

Gleitleisten aus Polyäthylen werden im Extrusionsverfahren aus der Schmelze homogen in verschiedenen Querschnitten und Längen hergestellt und können in ihren Abmessungen dem jeweiligen Anwendungsfall entsprechend angepasst werden. Üblich sind Rechteck-Vollprofile von 50 x 100 mm Kantenlänge bis zu Querschnitten von 200 x 300 mm, jedoch können abweichende Profile ohne hohen Aufwand hergestellt werden. Die Produktionslängen der einzelnen Leisten betragen normalerweise maximal 5 m. Sie können mit herkömmlichen Bearbeitungsverfahren durch Sägen und Hobeln zugeschnitten, abgelängt und bearbeitet werden. Bohren und Fräsen ist ebenfalls ohne Schwierigkeiten möglich.

Die hohe Lebensdauer dieser robusten Werkstoffgruppe ermöglicht den Einsatz auch unter rauhesten Betriebsbedingungen. Betriebsunterbrechungen der damit ausgerü-

Gleitleisten aus Polyäthylen mittlerer Dichte — Physikalische und mechanische Eigenschaften

Eigenschaft	Kurzzeichen	Messmethode	Wert	Dimension
Rohdichte	ϱ	DIN 53 479	0,92 bis 0,94	g/cm³
Zugfestigkeit	σ_B	DIN 53 455	17,0 bis 23,0	N/mm²
Reissdehnung	ε_R	DIN 53 455	> 800	%
Schlagzähigkeit	a_n; a_k	DIN 53 453	ohne Bruch	Nmm/mm²
Kugeldruckhärte	H_{A10}	DIN 53 456	18 bis 25	N/mm²
Elastizitäts-Modul	E_o	DIN 53 457	ca. 300	N/mm²
Einsatztemperaturbereich	δ	—	—40 bis +80	°C

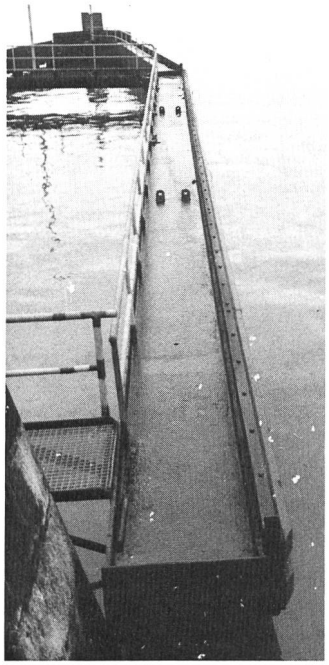
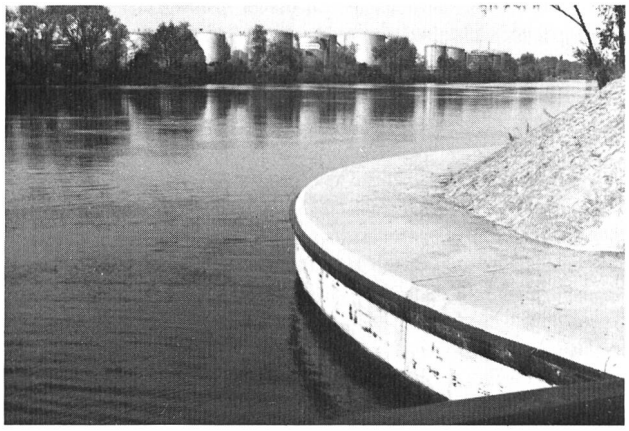


Bild 1. Leitwerk in Stahlbauweise ausgerüstet mit Polyäthylen-Gleitleisten.

Bild 2. Molenkopf in Betonkonstruktion mit aufgesetzten PE-Gleitleisten als Ramm- und Verschleissschutz.
(Werkfotos der Firma Schlegel GmbH, Hamburg)



steten Anlagen durch Reparatur und Auswechseln der Schutzbalken werden weitgehend vermieden. Damit wird wesentlich zur Wirtschaftlichkeit von Stahlkonstruktionen im Wasserbau beigetragen.

3. Anwendungsmöglichkeiten im Stahlwasserbau

Im folgenden werden einige ausgewählte Einsatzgebiete für Polyäthylen-Gleitleisten im Wasserbau aufgezeigt, bei denen die Schutzwirkung für Stahlkonstruktionen besonders augenfällig dargestellt werden kann:

3.1. Leitwerke für Schleusentrichter, Einfahrten von Schleusenkammern, Uferbefestigungen und Kaianlagen

Alle Stahlkonstruktionen in den oben genannten Einsatzbereichen werden durch Schiffsstoss und gleitende Reibung beim Anlegen und Ablegen der Schiffe sowie unvermeidbare Berührungen beim Manövrieren beansprucht.
Als mechanischer Schutz der Oberflächen von Stahlkonstruktionen und Schiffswänden bietet sich daher der Einsatz von Polyäthylen-Gleitleisten geradezu an. Neben dem Schutz der Oberflächenbeschichtungen vor Verschleiss und Beschädigung wird durch die geringe Reibung zwischen Schiffswand und Polyäthylen-Gleitleisten eine überhöhte Krafteinleitung in die Stahlkonstruktion verhindert. Die hohe Verformbarkeit und mechanische Dämpfung des äusserst schlagzähen Werkstoffes Polyäthylen dämpft Schiffsstösse und Anlegelasten erheblich ab. Die Gleitleisten aus Kunststoff stellen somit gleichzeitig einen wirkungsvollen und sicheren Rammschutz dar, mit dem die in das Stahlbauwerk eingeleiteten Kräfte erheblich abgemindert werden. Berechnungen und langjährige Erfahrungen weisen nach, dass die Spitzenkräfte bei Schiffsstössen auf weniger als 10 Prozent des Wertes von einem Stoss Stahl auf Stahl durch die Verwendung von Polyäthylen-Gleitleisten abgemindert werden können (Bild 1).

3.2. Schwimmpontons, Spundwände, Molenköpfe, Fenderschürzen

Ähnliche Problemstellungen wie unter 3.1. genannt liegen beim Schutz von Schwimmpontons, Spundwänden und Molenköpfen gegen mechanische Beschädigung und dadurch erhöhte Korrosionswirkung sowie Gefährdung der Gesamtkonstruktion vor. Auch hier sind alle kritischen Bereiche der Konstruktion durch Polyäthylen-Gleitleisten sicher gegen direkte Schiffsberührung zu schützen. Durch die Anordnung der Gleitleisten in vertikaler, horizontaler oder schräger Montage können die PE-Gleitleisten der jeweiligen Stahlkonstruktion und den vorkommenden Betriebsbeanspruchungen durch Schiffsbewegungen angepasst werden. Die hohe Arbeitsaufnahme der Kunststoff-Gleitleisten trägt auch bei den hier genannten Konstruktionen erheblich zum Schutz der Stahlbauteile gegen hohe Stosskräfte bei. In Bild 2 ist ein Molenkopf in Betonkonstruktion mit aufgesetzten PE-Gleitleisten als Ramm- und Verschleissschutz dargestellt.

3.3. Schleusentore, Stauwehrtore, Schiebetore, Klapptore und Drehsegmenttore

Bei Schleusentoren und Stauwehrtoren werden im allgemeinen Gleitelemente und Dichtelemente gefordert. Hier bietet sich der Einsatz von Polyäthylen-Gleitleisten für Gleitkanten und -führungen an Schiebetoren für Schleusen und Wehre an, bei denen sowohl Stahl als auch Holz einem ausserordentlich hohen Verschleiss unterworfen wären. Der sehr niedrige Reibungskoeffizient von Polyäthylen gegen Stahl ermöglicht ausserdem das Öffnen und Schliessen derartiger Tore mit geringerem Antriebsaufwand, so dass Antriebe und Getriebe geschont werden.
Für Drehsegmenttore in Wehren und Überläufen sind PE-Leisten als Kantenschutz und Dichtelement gut geeignet. Sie schonen zum einen die Stahlteile gegen lokale Stossbeanspruchungen beim Schliessen und stellen durch ihre hohe Verformungsfähigkeit und Nachgiebigkeit sicher, dass die Tore auch dicht schliessen. Gleiches gilt auch für Dichtkanten an Klapptoren in Schleusen. Diese können ausserdem wie in den vorigen Abschnitten beschrieben, zusätzlich mit Gleitleisten als Schutz gegen Schiffsberührungen beim Ein- und Ausschleusen ausgestattet werden.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Die gezeigten Beispiele weisen nach, dass Polyäthylen-Gleitleisten im Stahlwasserbau zum Schutz gegen Beschädigungen, Verschleiss und vorzeitiges Versagen durch Korrosion erheblich beitragen können. Es kann erwartet werden, dass überall dort, wo gleitende Reibung auftritt oder Stossbeanspruchungen von Stahlteilen aufeinander vorliegen sowie Dichtelemente eingesetzt werden müssen, Polyäthylen-Gleitleisten eine weitere verbreitete Anwendung finden werden.

Adresse des Verfassers: Professor Dr.-Ing. Rainer Taprogge, Beratender Ingenieur für Kunststofftechnik und apl. Professor der TH Aachen, Stockkamp 10, D-2000 Hamburg 52.